

УДК 674.817-41:66.01.

А.А.Багаев, В.П.Ефимов
(Ленинградская лесотехническая
академия)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТАНТ ФИЛЬТРАЦИИ СЛОЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТОЙ МАССЫ

Исследована зависимость удерживаемости воды слоем древесноволокнистой массы от концентрации исходной суспензии. Приведена количественная оценка данной зависимости.

Высокое водопотребление мокрого способа производства древесноволокнистых плит общеизвестно. Одним из направлений снижения количества потребляемой воды является использование на стадиях отлива и формирования ковра более высокой концентрации древесноволокнистой массы (ДВМ). Однако концентрация ДВМ выше 2% создает затруднения при обезвоживании и сложности при получении равномерного по структуре древесноволокнистого ковра.

Данная работа посвящена изучению процесса обезвоживания древесноволокнистого ковра, полученного при отливе, из массы концентрацией от 1,5 до 6,0%.

Объектом исследования является древесноволокнистая масса ГМО "Невская Дубровка" со степенью помола 16°ШР .

Динамика сухости древесноволокнистого ковра, полученного из ДВМ различной концентрации, для свободного истечения воды и для вакуумирования ($P = 100$ мм рт.ст.) приведена на рис.1.

Приведенные зависимости свидетельствуют о значительном влиянии концентрации ДВМ, используемой для получения ковра, на фильтрационные свойства ковров. Следует отметить, что достижение сухости ковра около 9% после регистровой и сосунной частей отливной машины возможно только при использовании ДВМ с исходной концентрацией до 3%. Это объясняется значительной неоднородностью ковра, получаемого из более концентрированной массы, наличием в нем крупных пучков волокон — из-за ограниченной возможности перемещения отдельных волокон, связанной с недостатком жидкой фазы. Наличие пустот в рыхлом ковре также затрудняет процесс отдачи воды, особенно при вакуумировании. Причем с увеличением концентрации ДВМ влияние пере-

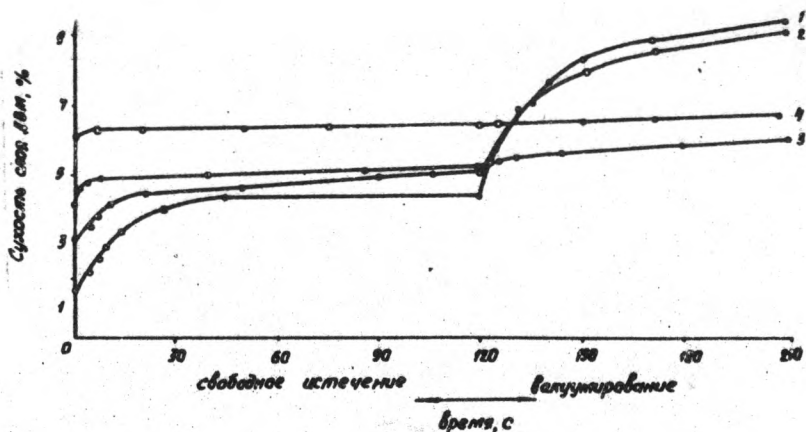


Рис. I. Динамика сухости древесноволокнистого ковра при концентрации исходной ДВМ, %: 1 - 1,5; 2 - 3,0; 3 - 4,5; 4 - 6,0

численных факторов возрастает.

Сложность реальных процессов обезвоживания заключается в том, что они происходят при переменной разности давлений, с изменяющейся скоростью обезвоживания и одновременно с ростом слоя осадка на сетке.

При формировании древесноволокнистого ковра большое значение имеют процессы фильтрования жидкости через слой волокна. Скорость фильтрации (обезвоживания) в данный момент временно зависит от многих факторов: от разности давлений над и под фильтрующей перегородкой, от толщины слоя осадка и его структуры, от вязкости фильтрата. Взаимосвязь этих факторов описывается уравнением Дарси [1]:

$$\frac{\Delta V}{\Delta \tau} = \frac{\Delta P}{\mu(\tau_0 I_0 V + R_p)},$$

где

$\frac{\Delta V}{\Delta \tau}$ - мгновенная скорость фильтрации, м/с;

ΔP - разность давлений, Па;

μ - вязкость фильтрата, Па.с;

τ_0 - удельное сопротивление осадка, м²;

I_0 - отношение объемов осадка и фильтрата, м³/м³;

R_p - сопротивление фильтрующей перегородки, м⁻¹;

V - объем фильтрата, проходящего через единицу поверхности фильтрования, м³/м².

Исходя из уравнения Дарси, для увеличения скорости обезвоживания мы можем варьировать только вязкость жидкой фазы. Все остальные параметры заранее определены. Перепад давлений равен гидростатическому напору столба жидкости. Удельное сопротивление осадка и его структура являются следствием предстоящих операций.

Некоторые из входящих в уравнение Дарси факторов трудно поддаются точному учету. Поэтому для технологических расчетов используют интегральное уравнение фильтрации, полученное из уравнения Дарси интегрированием:

$$V^2 + 2VC = K\tau, \text{ где } C = \frac{R\eta}{2\sigma x_0}, K = \frac{2\Delta P}{\mu\sigma x_0}.$$

Константа фильтрации C характеризует сопротивление фильтрующей перегородки. По физическому смыслу она выражает объем фильтра соответствующего слоя осадка, сопротивление которого равно сопротивлению фильтрующей перегородки. Константа K характеризует свойства фильтрата и осадка [2].

На кафедре древесных пластиков и плит ЛТА им.С.М.Кирова проведены исследования зависимости констант фильтрации от концентрации древесноволокнистой массы, для стадии свободного истечения воды. Мы ограничились изучением этой стадии обезвоживания потому, что на этой стадии удаляется основное количество жидкой фазы, здесь, в основном, образуется ковер, а также отсутствует сжатие осадка, что может вносить значительные погрешности в расчеты. Нами сделано следующее допущение: перепад давления принят постоянным, приведенным к величине, соответствующей началу обезвоживания.

Расчет констант фильтрации проводили графическим путем [2]. Прямые построены по методу наименьших квадратов и рассчитаны на ЭВМ "Искра-1256". Прямые фильтрации для различной концентрации исходной ДВМ приведены на рис.2. Отрезок, отсекаемый на оси абсцисс, определяет величину константы C . Константа K определяется из соотношения $K = 2C/B$, где B – величина отрезка, отсекаемого на оси ординат.

Расчетные значения констант фильтрации в зависимости от концентрации, используемой для формирования древесноволокнистой массы, приведены в таблице.

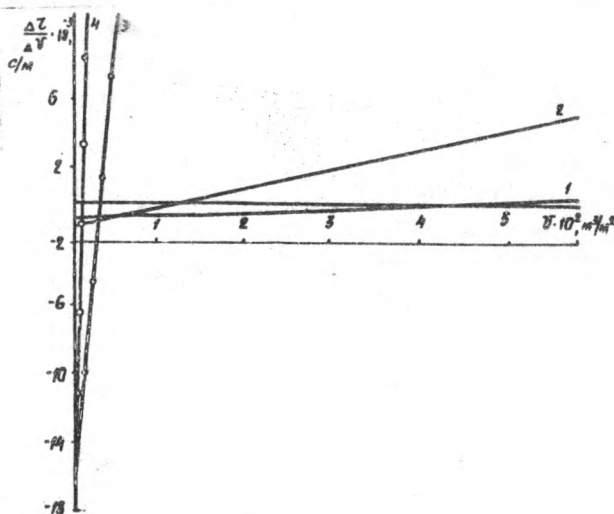


Рис.2. Определение констант фильтрации слоя древесново-локнистой массы графическим способом при концентрации исходной ДВМ, %: 1 - 1,5; 2 - 3,0; 3 - 4,5; 4 - 6,0

Зависимость констант фильтрации слоя ДВМ от концентрации суспензии

Концентрация ДВМ, %	Расчетные значения констант фильтрации	
	$C, \text{м}^3/\text{м}^2$	$K, \text{м}^2/\text{с}$
1,5	$0,52 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$
3,0	$0,90 \cdot 10^{-2}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$
4,5	$0,26 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-7}$
6,0	$0,57 \cdot 10^{-3}$	$3,55 \cdot 10^{-8}$

Отмечено уменьшение значений констант C и K на 3 порядка при увеличении концентрации исходной ДВМ от 1,5 до 6%. Удерживаемость жидкой фазы слоем ДВМ за счет сил поверхностного натяжения и капиллярных сил возрастает приблизительно в 700 раз при увеличении концентрации в 4 раза. А при концентрации сус-

Электронный архив УГЛТУ

пензии 7,5% свободное истечение воды практически отсутствует. Резкое возрастание тангенса угла прямой фильтрации, а следовательно, и замедление процесса водоотдачи приходится на диапазон концентрации от 3 до 4,5%.

Таким образом, проведенные исследования процесса фильтрации древесноволокнистой массы показывают, что увеличение концентрации ДВМ отрицательно сказывается на процессе водоотдачи. Повышение концентрации древесноволокнистой массы до 6% требует увеличения движущей силы процесса обезвоживания на 3 порядка при неизменных остальных условиях. Следовательно, использование высококонцентрированной ДВМ делает необходимым применение вакуума или механического обезвоживания уже на начальной стадии обезвоживания.

Библиографический список

1. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий. М.: Химия, 1971. 440 с.
2. Храмов Ю.В. Исследование кинетики фильтрации через слой несжимаемого осадка и расчет промышленной фильтровальной установки: Метод. указ. к выполнению лаб. работ. Л.: ЛТА. 1974. 14 с.

Материал поступил в
редколлегия 05.02.91.

УДК 674.815-41

В.М. Балакин, Т.С. Выдрина, М.В. Ей-
зова, Н.Н. Кислицина, Н.Ф. Грушина
(Уральский лесотехнический
институт).

ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ НА ОСНОВЕ КУБОВЫХ ОСТАТКОВ ПРОИЗВОДСТВА КАПРОЛАКТАМА

Исследован состав кубового остатка ректификации капролактама и получены на его основе антипирены, содержащие карбоксильные и аминотетрафосфоновые группы. Изучен состав антипиренов и влияние их количества на горючесть и физико-механические свойства древесноволокнистых плит. Показана целесообразность использования антипиренов вследствие их эффективности и низкой стоимости.